

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61018838  
PUBLICATION DATE : 27-01-86

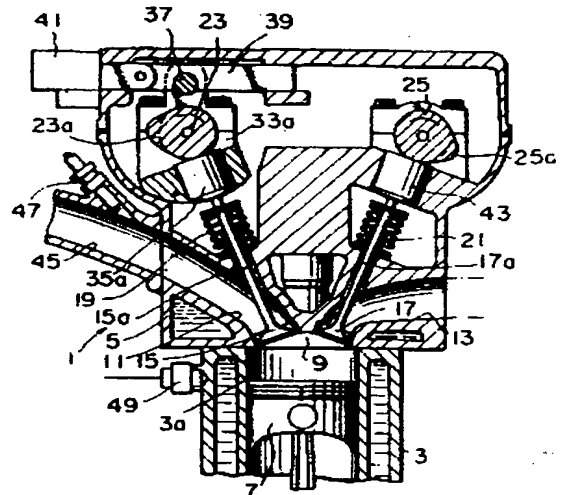
APPLICATION DATE : 06-07-84  
APPLICATION NUMBER : 59140048

APPLICANT : MAZDA MOTOR CORP;

INVENTOR : KASHIYAMA KENJI;

INT.CL. : G01M 15/00 F02P 5/155 G01H 17/00  
// G01L 23/22

TITLE : APPARATUS FOR DETECTING  
KNOCKING OF ENGINE



3a ミニカム  
9 燃焼室  
11 吸気口  
23 カム軸  
23a カム  
33a 回転部材  
35a ロケット  
41 アクチュエータ  
49 振動検出器

ABSTRACT : PURPOSE: To secure a sufficient signal sampling period without generating erroneous operation by valve closing vibration, by changing the end of the period performing the intake of the output of a vibration detector corresponding to the change in the valve closing timing of a valve apparatus taking variable valve closing timing.

CONSTITUTION: The opening and closing timing of a suction valve 15 is controlled so as to be delayed corresponding to the increase in the speed of an engine and detected from the position of an operation rod 39 or the positions of revolving members 33a, 33b. The output of the vibration detector 49 of the engine is sampled for a predetermined period on and after the point of ignition time to judge the knocking state of the engine. At this time, the end of a sampling performing period is changed corresponding to the change in the valve closing timing of the valve apparatus 15 to prevent the a knocking judging means from receiving the effect of the vibration by the valve closing of the valve apparatus.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61018838 A**

(43) Date of publication of application: **27.01.86**

(51) Int. Cl

**G01M 15/00**  
**F02P 5/155**  
**G01H 17/00**  
**// G01L 23/22**

(21) Application number: **59140048**

(22) Date of filing: **06.07.84**

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **FUJIMOTO MISAO**  
**TAKAHASHI KOICHI**  
**MISUMI MASANORI**  
**MASUDA TOSHIHARU**  
**KASHIYAMA KENJI**

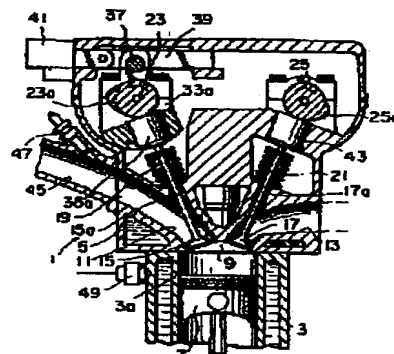
(54) **APPARATUS FOR DETECTING KNOCKING OF ENGINE**

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To secure a sufficient signal sampling period without generating erroneous operation by valve closing vibration, by changing the end of the period performing the intake of the output of a vibration detector corresponding to the change in the valve closing timing of a valve apparatus taking variable valve closing timing.

**CONSTITUTION:** The opening and closing timing of a suction valve 15 is controlled so as to be delayed corresponding to the increase in the speed of an engine and detected from the position of an operation rod 39 or the positions of revolving members 33a, 33b. The output of the vibration detector 49 of the engine is sampled for a predetermined period on and after the point of ignition time to judge the knocking state of the engine. At this time, the end of a sampling performing period is changed corresponding to the change in the valve closing timing of the valve apparatus 15 to prevent the a knocking judging means from receiving the effect of the vibration by the valve closing of the valve apparatus.



3a 点火コイル  
9 調整機構  
11-15 点火時期  
23 カムシャフト  
23a カムシャフト  
33a 回転体  
33b 回転体  
35a 調整機構  
41 上部ハウジング  
49 振動検出器

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-18838

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月27日

G 01 M 15/00  
F 02 P 5/155  
G 01 H 17/00  
// G 01 L 23/22

6611-2G  
D-7813-3G  
7359-2G  
7507-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 エンジンのノッキング検出装置

⑯ 特 願 昭59-140048

⑰ 出 願 昭59(1984)7月6日

⑱ 発 明 者	藤 本	操	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	高 橋	侯 一	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	三 角	正 法	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	益 田	俊 治	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	樫 山	謙 二	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 出 願 人	マツダ 株 式 会 社		広島県安芸郡府中町新地3番1号	
⑲ 代 理 人	弁理士 中 村	稔	外3名	

明 細 書

1. 発明の名称 エンジンのノッキング検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジン本体に取付けられた振動検出器と、  
点火時点以後の所定期間における前記振動検出器の出力に基づいてエンジンのノッキング状態を判定するノッキング判定手段とを有するエンジンのノッキング検出装置において、吸気系および排気系の少なくとも一方に可変閉弁タイミングの弁装置が設けられ、前記ノッキング判定手段は前記弁装置の閉弁による振動の影響を受けないように該弁装置の閉弁タイミングの変化に応じて前記所定期間の終期を変化させる手段を有することを特徴とするエンジンのノッキング検出装置。

(2) 前記第1項のノッキング検出装置において、エンジンは複数気筒を有する多気筒エンジンであり、振動検出器はすべての気筒に取付けられ、前記ノッキング判定手段における前記所定期間は各気筒の点火時点から他の気筒の最も早く閉

じる弁装置の閉弁タイミングまでの間に定められ、前記所定期間の終期はこの最も早く閉じる弁装置の閉弁タイミングが早くなつたとき早められるようになつたノッキング検出装置。

(3) 前記第1項のノッキング検出装置において、前記可変閉弁タイミングの弁装置は吸気系に設けられ、前記振動検出器は吸気系側においてエンジン本体に取付けられており、前記ノッキング判定手段における前記所定の期間は各気筒の点火時点から他の気筒の最も早く閉じる前記可変閉弁タイミングの弁装置の閉弁タイミングまでの間に定められたことを特徴とするノッキング検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、エンジンのノッキング検出装置に関する。殊に、本発明は、エンジン振動によりノッキングを検出する装置に関する。

## (従来技術)

エンジンの気筒に振動検出器を取付けて点火後の各気筒における振動を検出し、エンジンノッキングの有無を判別する技術は公知であり、たとえば特開昭58- 28598号公報に開示されている。ところで、多気筒エンジンのばあい、振動検出器は各気筒に取付けられるため、一つの気筒の点火後に、次の点火順序の気筒において吸気弁の着座に起因する振動が発生し、この着座振動が振動検出器により検出されることになるが、吸気弁の着座振動は、ノッキングによつて発生する振動と同じ周波数成分を含む高周波振動であるため、ノッキングによる振動を吸気弁の着座振動と区別することは困難である。したがつて、普通は、一つの気筒の点火から次の点火順序の気筒の吸気弁の着

座までの間に振動検出器からの信号をサンプリングするゲートを設けて、吸気弁の着座振動の影響が検出信号に入るのを防止している。ここで吸気弁の着座振動のみが問題にされるのは、振動検出器は排気熱の障害を避けるため吸気側に設置されるのが普通であり、排気弁の着座振動の影響を受けることが少ないためである。したがつて、振動検出器の配置によつては、排気弁の開弁タイミングも考慮する必要が生ずる。

## (発明が解決しようとする問題点)

自動車用のエンジンは、使用される回転数範囲が非常に広いので、所要の性能を発揮するためには、低速回転時と高速回転時とで弁の開閉タイミングに対する要求が異つてくる。たとえば、低速回転時には、吸気の吹き返しによる体積効率の低下を防止するために吸気弁の開弁タイミングを比較的早くすることが望ましいが、高速回転では吸気の吹き返しは問題にならないので、充填量を高めるために吸気弁の開弁タイミングを比較的遅くすることが望ましい。このような観点から、弁の

開閉タイミングを可変にする機構が種々提案されている。(たとえば特公昭52- 35816号公報、特公昭52- 35819号公報)。この可変タイミングの弁をもつたエンジンにノッキング検出装置を設けるばあい、信号サンプリング期間の終期を高回転時の吸気弁の開弁タイミングに応じて定めると、低回転時の吸気弁の開弁タイミングが信号サンプリング期間に入り弁の着座振動が感知されることになる。また、信号サンプリング期間の終期を低回転時の吸気弁の開弁タイミングに応じて定めると、高回転時には信号サンプリング期間が短くなりすぎてノッキング振動の正確な検出ができない、という問題を生ずる。

したがつて、本発明は、ノッキング振動検出のための信号サンプリング期間を十分にとることができ、しかも可変タイミング弁機構における開弁タイミングの変化にも影響されることのないエンジンのノッキング検出装置を提供することを目的とする。

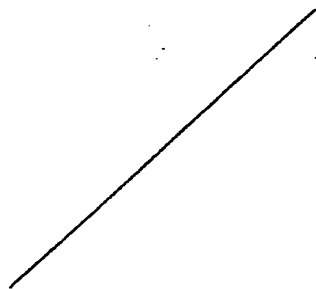
## (問題点を解決するための手段)

本発明は、吸気系および排気系の少くとも一方に可変開弁タイミングの弁装置が設けられたエンジンにおいて、振動検出器の出力を点火時点以後の所定期間サンプリングしてエンジンのノッキング状態を判定するにさいし、サンプリングの行なわれる上記期間の終期を弁装置の開弁タイミングの変化に応じて変化させ、ノッキング判定手段が弁装置の開弁による振動の影響を受けないようにするものである。多気筒エンジンのばあいには、振動検出器の出力のサンプリングが行なわれる上記期間は、一つの気筒の点火時点から他の気筒の最も早く閉じる弁装置の開弁タイミングまでの間に定め、上記期間の終期はこの最も早く閉じる弁装置の開弁タイミングが早くなつたとき早めらるようにする。

## (作用)

本発明によれば、振動検出器の出力のサンプリングが行なわれる期間の終期を高速回転時の開弁タイミングに応じて定め、エンジン回転の低下に

伴なつて閉弁タイミングが早まるにつれて上記期間の終期を早めるようにすればよい。低回転時にはエンジン作動の一サイクルあたりの時間が長くなるので、このようにサンプリング期間の終期を早めても十分な長さのサンプリング期間をとることができ、また低速回転ではノッキング振動とそれ以外の時振動とのレベル差が大きいので、ノッキング振動の検出に支障を来すことはない。



23がシリンダボア3a, 3b, 3c, 3dの列方向と平行に配置されており、同様に排気弁17を周期的に開かせるために、カム軸25がシリンダボアを挟んでカム軸23と反対側に、該カム軸23と平行に配置されている。カム軸23, 25の端部にはプーリ27, 29がそれぞれ固定され、これらプーリ27, 29に掛け渡されたタイミングベルト31により、カム軸23, 25はエンジンクランク軸に同期して駆動される。カム軸23にはカム23a, 23b, 23c, 23dがそれぞれシリンダボア3a, 3b, 3c, 3dに対応する位置に形成されている。また、カム軸23には、カム23a, 23bの間の位置に回動部材33aが、カム23c, 23dの間の位置に回動部材33bが、それぞれカム軸23まわりに回動自在に支持されている。第1図には回動部材33aが示されており、この回動部材33aには、シリンダボア3aのための吸気弁15に対応する位置にタペット35aが軸方向摺動自在に配置され、該タペット35aの上面はカム23aに、下

#### (実施例の説明)

第1図および第2図において、エンジン1はシリンダブロック3と該シリンダブロック3の上部に取付けられたシリンダヘッド5とを有する。シリンダブロック3には、4個のシリンダボア3a, 3b, 3c, 3dが直列に形成され、各々のシリンダボア内にピストン7が往復運動自在に配置されている。シリンダヘッド5にはシリンダボア3a, 3b, 3c, 3dの各々に対応する位置に燃焼室凹部9が形成され、各燃焼室凹部9に開口するように吸気口11および排気口13が形成されている。吸気口11には吸気弁15が、排気口13には排気弁17がそれぞれ組合わされている。吸気弁15はシリンダヘッド5の上部に延びる弁システム15aを有し、該弁システム15aに係合するスプリング19により閉弁方向に押されている。同様に、排気弁17は弁システム17aを有し、該弁システム17aに係合するスプリング21により閉弁方向に押されている。

吸気弁15を周期的に開かせるためにカム軸

面は吸気弁15の弁システム15aの端部にそれぞれ接触している。したがって、吸気弁15は、カム23aによりタペット35aを介して開閉される。図には示していないが、回動部材33aには、シリンダボア3bの吸気弁15に対応する位置にも同様なタペットが設けられており、この吸気弁はカム23bによりタペットを介して開閉される。同様に、回動部材33bには、シリンダボア3c, 3dの吸気弁15に対応する位置にそれぞれタペットが設けられ、これらシリンダボアの吸気弁15は、カム23c, 23dにより開閉される。

回動部材33a, 33bの上部はカム軸23に平行な連結棒37により互いに連結され、該連結棒37には第1図に示すように作動棒39に係合している。作動棒39はカム軸23に対し直角方向に延びており、軸方向に動くことにより回動部材33a, 33bをカム軸23まわりに回動させることができる。作動棒39を軸方向に動かすためにアクチュエータ41が設けられており、このアクチュエータ41は、エンジン速度に応じて作

動棒39の軸方向位置を定め、それに伴つて回動部材33a, 33bの回動位置を定めるように作用する。図示した機構では、回動部材33a, 33bの回動位置により、吸気弁15の開閉タイミングが変化する。本例においては、吸気弁15の開閉タイミングはエンジン速度の増加に応じて遅れるように制御される。そして、この吸気弁の開閉タイミングは、作動棒39または回動部材33a, 33bの位置を検出することにより検出できる。

排気側のカム軸25には、シリンダボア3a, 3b, 3c, 3dにそれぞれ対応する位置にカム25a, 25b, 25c, 25dが設けられ、これらカム25a, 25b, 25c, 25dは、ペット43を介してそれぞれの排気弁17を開閉する。なお、第1図に示すように、吸気口11には吸気通路45が接続され、該吸気通路45には燃料噴射弁47が配置されている。シリンダブロック3の上部には、吸気側でかつシリンダボア3a, 3b, 3c, 3dの各々に対応する位置に

振動検出器49が取付けられ、該シリンダブロック3に発生する振動を検出する。

第3図はノッキング検出回路を示すもので、振動検出器49の出力は増巾器50により増巾されフィルター51に通される。フィルター51の出力は、一方では第1ゲート回路53を経てノッキング信号となり、他方では第2ゲート回路55を経てバックグラウンド信号形成回路57に通される。バックグラウンド信号形成回路57は、第2ゲート回路55の出力を受ける整流回路57aと、整流回路57aの出力を積分する積分回路57bおよび積分回路57bの出力を増巾するための増巾器57cとからなる。第1ゲート回路53からのノッキング信号および増巾器57cからのバックグラウンド信号は、比較器59に入力されて該比較器59により比較され、比較器59は、ノッキング信号がバックグラウンド信号より大きいときにノッキング判別信号を出力する。比較器59からのノッキング判別信号は、積分器61に入力されてここで積分され、該積分器61の出力は増

巾器63により増巾される。

エンジンの点火時期を定めるためにマイクロコンピュータからなる制御回路65が設けられ、ノッキング検出回路の出力はこの制御回路65に導かれる。制御回路65は、入力として点火信号、クランク角センサからのクランク角信号、吸気圧力信号および吸気弁15の開閉タイミングを示す吸気弁タイミング信号を受け、点火時期制御信号を点火時期制御回路67に出力する。制御回路65に入力される点火信号は、点火が行なわれた時点を表わすもので、制御回路65はこの点火信号によりエンジン回転数の演算を行なう。制御回路65に組合わせてタイマー69が設けられ、このタイマー69はゲート回路53, 55の開閉制御を行なうほか、積分回路57b, 61のリセットを行なうためのリセット回路71, 73の制御も行なう。

第4図は、本例のエンジンにおける吸気弁15および排気弁17の開閉タイミングを示すもので、シリンダボア3a, 3b, 3c, 3dにより形成

される気筒をそれぞれ第1, 第2, 第3, 第4気筒として表示してある。図は、点火が第1, 第3, 第4, 第2気筒の順に行なわれる例であり、実線は吸気弁の開弁期間を破線は排気弁の開弁期間をそれぞれ示す。点火は図に矢印で示してあり、たとえば第1気筒において点火が行なわれると、その点火の時点から僅かな遅れをもつて始まり、次に点火が行なわれる順番の気筒すなわち第3気筒の吸気弁の開弁タイミングの僅か前で終る期間Aが、振動検出器49からの信号をとり込むサンプリング期間となる。ここで、エンジン速度が低下して、吸気弁のタイミングがたとえば第4図に一点鎖線で示すように進められると、サンプリング期間は図にBで示すようにその終期が早められる。第1ゲート回路53と第2ゲート回路55は、同じ時期に開かれて、整流および積分を経た信号をバックグラウンド信号として用いるようにすればよい。また、別の方法としては、サンプリング期間の前半に第2ゲート回路55を開いて振動検出器49からの信号をバックグラウンド信号形成回路57

にとり込み、サンプリング期間の後半に第1ゲート回路53を開いてノッキング信号を比較器59に通すようにしてもよい。

第5図は、制御回路65の作動を示すフローチャートであり、基本ルーチンの開始前に、ノッキング検出回路の出力による割込みが可能なように設定される。この割込みは、ノッキング検出回路の出力が所定値を越えたとき直ちに実行される。基本ルーチンにおいては、まず点火時期補正項 $\Delta I_g$ および補正係数 $K$ をゼロにする。次いで、吸気弁タイミング $P_v$ の読み込みを行なつて、その読み込み値 $P_v$ に基づき、エンジンのクランク角に対応するサンプリング期間 $G_A$ を演算する。その後、点火信号を基に得られたエンジン回転数信号 $N$ の読み込みおよびエンジン吸気圧力信号 $V_B$ の読み込みを行ない、その読み込み値により、時間を単位としたサンプリング期間 $G_t$ を演算する。さらに、エンジン回転数信号からリセット時間間隔 $R_t$ を演算したのち、サンプリング時間 $G_A$ とリセット時間 $R_t$ をタイマー69に設定する。タ

イマー69は、この設定に基づき、第1ゲート回路53および第2ゲート回路55を前述したサンプリング期間に合わせて開く。リセット時間 $R$ は、一つの気筒におけるサンプリング期間が終了したのち、次の点火順序にあたる気筒の点火前適当な時期に設定する。

制御回路65は、エンジン運転条件に応じて定められた基本点火時期 $I_{g0}$ を記憶するマップ65aを備えており、先に読み込まれたエンジン回転数信号 $N$ および吸気圧力信号 $V_B$ に基づき、基本点火時期 $I_{g0}$ の読み込みを行なう。次いで、式 $I_g = I_{g0} - \Delta I_g$ に基づく演算により点火時期 $I_g$ を求め、クランク角信号 $C_A$ の読み込みを行なつて、クランク位置と点火時期との比較によりクランク位置が点火時期と一致したとき点火を行なわせる。点火が行なわれると、補正係数 $k$ に1が加えられ、この新らしく設定された補正係数 $k$ により、式 $\Delta I_g = \Delta I_g \cdot e^{-\sigma k}$ に基づく演算を行なつて点火時期補正項 $\Delta I_g$ を新たに設定する。最初は補正項 $\Delta I_g$ はゼロに設定されているので、点火

によつてもこの補正項 $\Delta I_g$ に変化はなく、したがつて点火時期は第6図にaで示すように不変に保たれる。

ノッキングが検出されると、割込みルーチンが行なわれる。この割込みルーチンにおいては、ノッキング検出回路の出力 $V_k$ の読み込みが行なわれ、式 $\Delta I_g = \Delta I_g + C \cdot V_k$ に基づく演算により補正項 $\Delta I_g$ が求められ、同時に補正係数 $k$ はゼロに設定される。この補正項 $\Delta I_g$ により前述した基本ルーチンが行なわれるため、点火時期 $I_g$ は第6図にbで示すように遅らされる。この状態でノッキングが生じなければ、補正項 $\Delta I_g$ は、式 $\Delta I_g = \Delta I_g \cdot e^{-\sigma k}$ により定まる値だけ点火回数の増加とともに減少する。したがつて、点火時期は第6図にcで示すように次第に進められる。

(効果)

本発明においては、ノッキング判定手段が、可変閉弁タイミングの弁装置の閉弁による振動の影響を受けないように、該弁装置の閉弁タイミングの変化に応じて、振動検出器の出力のとり込みを

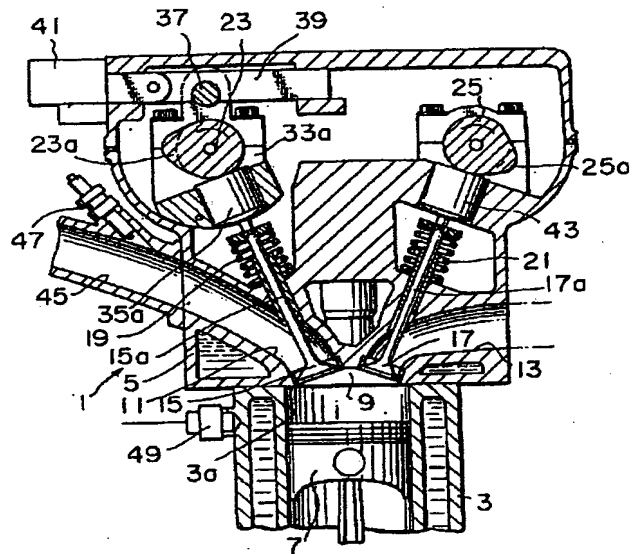
行なり期間の終期を変化させるようにしたので、閉弁振動による誤動作を生じることなく、十分な信号サンプリング期間を確保することができる。

4図面の簡単な説明

第1図は、可変タイミングの弁装置を備えたエンジンの横断面図、第2図はその水平断面図、第3図はノッキング検出回路のブロック図、第4図は弁タイミングとサンプリング期間の関係を示す図、第5図(a)(b)は制御回路の作動を示すフローチャート、第6図は点火時期を示す図である。

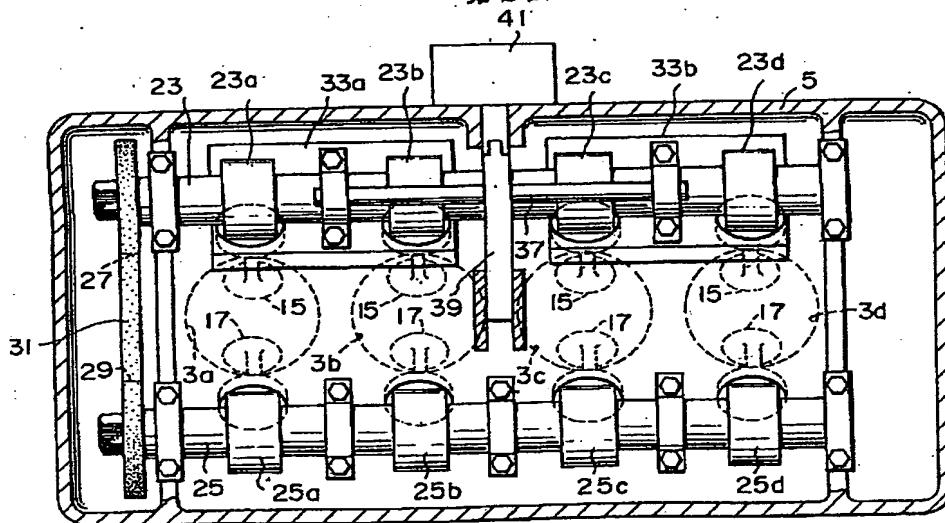
- |        |        |     |        |
|--------|--------|-----|--------|
| 11     | 吸気口、   | 15  | 吸気弁、   |
| 23     | カム軸、   | 33a | 回動部材、  |
| 35a    | タペット、  | 49  | 振動検出器、 |
| 53, 55 | ゲート回路、 |     |        |
| 65     | 制御回路   |     |        |

第1図



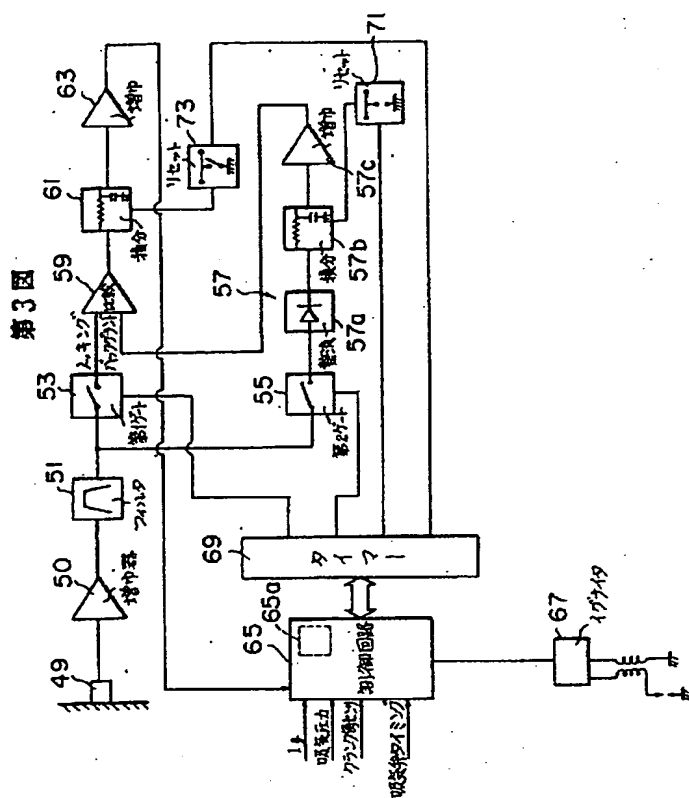
- 3a--シリンダボア
- 9--燃焼室
- 11--吸気口
- 23--カム軸
- 23a--カム
- 33a--回転部材
- 35a--バルブ
- 41--アクチュエータ
- 49--振動検出器

第2図

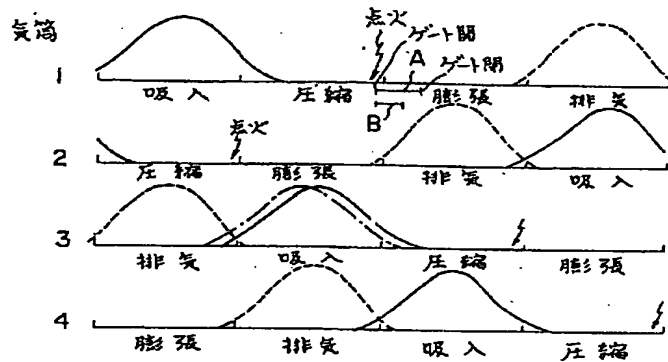


- 3a--シリンダボア
- 23--カム軸
- 23a--カム
- 33a--回転部材

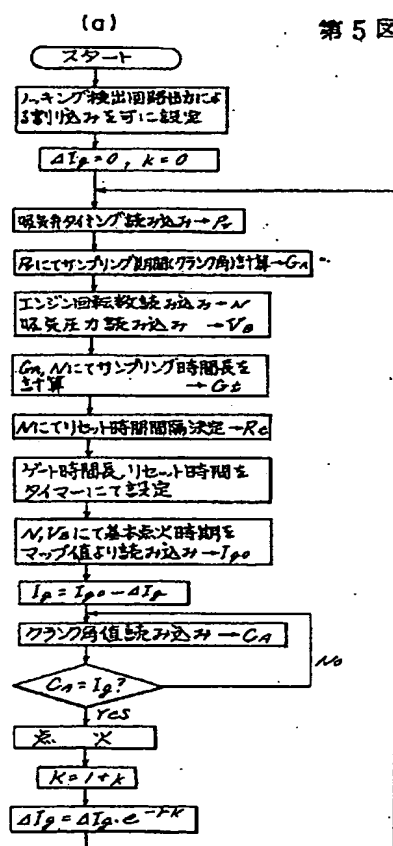




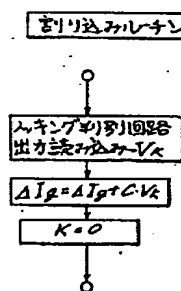
第4図



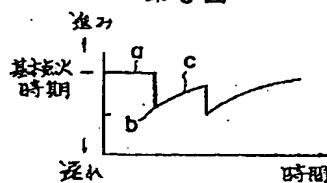
第5図



(b)



第6図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**